

ANNÉE INTERNATIONALE DES LÉGUMINEUSES

Activités éducatives

Quel aliment est riche en protéines, faible en gras, débordant de vitamines et de minéraux en plus d'être savoureux? *Les légumineuses!* L'année 2016 marquera l'Année internationale des légumineuses. Ce sera une excellente occasion pour les Canadiens d'apprendre que les légumineuses, soit les pois chiches, les fèves, les lentilles et les pois séchés, sont des graines comestibles provenant des plantes de la famille des légumineuses, et qu'elles sont un aliment nutritif et écologique. Les légumineuses sont cultivées au Canada depuis longtemps et constituent aujourd'hui l'une des cultures d'exportation majeures. Pour souligner l'Année internationale des légumineuses, le Musée de l'agriculture et de l'alimentation du Canada, en collaboration avec Pulse Canada, a conçu une exposition itinérante unique en son genre pour sensibiliser les gens aux légumineuses.

Voici des activités éducatives et des recettes qui ont été développées par le Musée de l'agriculture et de l'alimentation du Canada afin de permettre aux Canadiens d'en apprendre plus au sujet de cette denrée nutritive, tout en incorporant davantage de légumineuses dans leur diète quotidienne.



SUPER LÉGUMINEUSES!

Ce texte peut être utilisé pour enseigner à divers groupes des connaissances de base sur les légumineuses. Découvrez pourquoi on devrait célébrer les légumineuses et en manger tous les jours!

Aujourd'hui, nous allons explorer le pouvoir des légumineuses à grain! Mais avant de faire cela, qui peut expliquer ce qu'est une légumineuse à grain, au juste? Les légumineuses à grain sont des plantes de la famille des fabacées que l'on cultive pour l'alimentation humaine et animale. Les pois, les haricots, les lentilles et les pois chiches sont des variétés de légumineuses à grain communes. Les grains des légumineuses ont un contenu élevé en protéines et en fibres alimentaires, en plus d'être faibles en gras.

Mais qu'est-ce qu'une fabacée? La famille des fabacées représente plus de 600 genres et au-delà de 13 000 espèces de plantes. Ces plantes produisent comme fruit une gousse qui contient un ou plusieurs grains. Lors de leur croissance, les légumineuses fixent l'azote dans le sol, ce qui diminue leurs besoins en engrais azotés. Des plantes légumineuses bien connues sont la luzerne, le trèfle, les pois, le lupin, le soya, les arachides et même le mesquite. Dans l'industrie agroalimentaire, les haricots (ou fèves) et les pois frais (en cosse) sont tous les deux classifiés comme étant des légumes, tandis que les arachides et le soya sont des plantes oléagineuses, c'est-à-dire, dont les grains contiennent beaucoup d'huile.

En décrivant les légumineuses à grain et les fabacées, j'ai également décrit quelques-unes de leurs caractéristiques, qui peuvent vous aider à apprécier leur potentiel. Y a-t-il quelqu'un qui se souvient de ces caractéristiques? Du côté alimentaire, les légumineuses à grains sont riches en protéines et en fibres, qui sont deux composantes essentielles de notre alimentation quotidienne. Cette caractéristique est importante en vue du défi posé par une population mondiale en croissance qui demande une source de protéines peu dispendieuse.

Pourquoi avons-nous besoin de protéines? Notre corps se sert des protéines ingérées pour construire des cellules, maintenir les tissus existants et pour synthétiser de nouvelles protéines qui rendent possible le fonctionnement physique de base de notre corps. Dans une diète nord-américaine typique, les protéines peuvent représenter de 13 à 15% de notre apport quotidien calorique, mais l'apport idéal est d'environ 8 à 9%. Les protéines sont seulement retrouvées dans certains aliments.

Quels autres aliments nous fournissent des protéines? Les protéines sont présentes en grandes quantités dans la viande, les oeufs et les produits laitiers. **Pourquoi avons-nous besoin de fibres alimentaires?** Pour plusieurs raisons! D'une part, elles aident à abaisser le niveau de cholestérol sanguin, à prévenir le diabète et les maladies cardiovasculaires. Elles ralentissent l'absorption des sucres dans nos vaisseaux sanguins et quand elles sont en présence de glucides simples, elles aident à réguler la réponse insulinaire. De plus, la nourriture qui contient des fibres nous garde rassasiés plus longtemps. Enfin, une quantité adéquate de fibres facilite le mouvement de la nourriture dans notre système digestif, encourage le fonctionnement des intestins et prévient la constipation.



MUSÉE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION
DU CANADA



Canada

Les légumineuses à grain contiennent des glucides complexes, elles sont riches en nutriments et elles ont un faible indice glycémique. Elles contiennent plusieurs vitamines et minéraux, tels le fer, le potassium, l'acide folique ainsi que d'autres vitamines B.

En dehors de la cuisine, les légumineuses ont le pouvoir unique de réduire l'impact environnemental de leur propre culture. Elles fixent l'azote dans le sol, diminuant non seulement leurs besoins en engrais azotés, mais aussi ceux des cultures subséquentes dans le même champ. Ceci réduit les besoins des agriculteurs en engrais synthétiques. La synthèse et l'application dans les champs de ces engrais requièrent énormément d'énergie dérivée des carburants fossiles. Donc, l'empreinte écologique mondiale des rotations de cultures incluant des légumineuses est moindre que celle des rotations sans légumineuses. L'azote est très souvent l'élément limitant en production agricole. La source d'énergie principale utilisée pour la synthèse des engrais chimiques riches en azote est le gaz naturel, un carburant fossile. Les légumineuses, quant à elles, retirent l'oxygène de l'air que l'on respire. Ceci est possible grâce à des bactéries fixatrices d'azote qui vivent en symbiose avec la plante, en formant des nodules sur ses racines. Plutôt que d'utiliser des carburants fossiles pour synthétiser de l'engrais, les légumineuses emploient l'énergie du soleil pour activer un processus biologique qui fournit presque tout l'azote nécessaire pour la croissance de la plante.

Pourquoi les gens s'abstiennent-ils parfois de manger des légumineuses? Les flatulences! Pourquoi les légumineuses provoquent-elles des gaz? Les légumineuses contiennent un type de sucre complexe que notre corps est incapable de digérer puisqu'il nous manque l'enzyme pour le dégrader. Les oligosaccharides sont de grandes molécules qui ne peuvent pas être absorbées par l'intestin tel les sucres simples. Les oligosaccharides demeurent intacts jusqu'à leur arrivée au gros intestin. Les bactéries qui y résident se nourrissent des oligosaccharides et relâchent des gaz comme déchets. Les gaz, n'étant pas réabsorbés, doivent sortir par le rectum.

Pour réduire les chances de surproduction de gaz, il est recommandé de manger des petites quantités de légumineuses à la fois, de boire beaucoup d'eau et d'augmenter sa consommation de légumineuses de façon graduelle. Il existe aussi d'autres façons de réduire considérablement l'inconfort digestif que peuvent occasionner les légumineuses.

- Changer l'eau une ou deux fois durant la période de trempage dans l'eau froide.
- Ne pas utiliser le liquide de trempage pour la cuisson.
- S'assurer de cuire les légumineuses complètement, car l'amidon est difficile à digérer s'il n'est pas cuit.
- Bien rincer les légumineuses en boîte avant la cuisson.
- Prendre un supplément alimentaire qui contient une enzyme, l'alpha-galactosidase, qui brise les oligosaccharides.



LES TROIS SŒURS

La culture des trois sœurs est une méthode agricole traditionnelle empruntée aux peuples iroquoiens pour faire pousser le maïs, les haricots et les courges en compagnonnage. Le maïs planté sur un monticule de terre sert de tuteur aux haricots plantés juste à côté. Les haricots grimpent vers le soleil en projetant des vrilles autour du maïs. Les nodules situés sur leurs racines fixent l'azote atmosphérique – le transformant sous une forme que les plants de haricots peuvent utiliser – laissant l'azote du sol disponible pour le maïs. À la base du monticule, les courges couvrent le sol de leurs grandes feuilles, ce qui permet de conserver l'humidité dans le sol tout en empêchant les mauvaises herbes de pousser. Les trois plantes se complètent aussi sur le plan nutritionnel. Le maïs fournit des glucides, sources d'énergie, et les haricots, des protéines. Le maïs et les haricots contiennent des acides aminés (blocs pour la construction de protéines) complémentaires et les courges fournissent plusieurs autres nutriments, dont la vitamine A.

Comment faire pousser votre propre jardin des trois sœurs

Démarche

1. Une fois le dernier risque de gel écarté, élevez un monticule de terre d'environ 30 cm de haut et 50 cm de large.
2. Au centre, faites cinq trous d'une profondeur de 2,5 cm en formant un cercle. Plantez un grain de maïs dans chacun des trous.
3. Lorsque les plants de maïs auront atteint une hauteur d'environ 15 cm, plantez quatre graines de haricots grimpants et quatre graines de courges, en les espaçant également autour du maïs. Il faut bien les arroser.
4. Assurez-vous que le sol reste bien humide. Au besoin, arrosez-le plus d'une fois par jour, jusqu'à ce que les feuilles de courges soient assez grandes pour couvrir le sol, et limiter l'évaporation.



ÇA GAZE ...

La revanche des sucres complexes

Activité provenant de la trousse d'activités éducatives « Apprenti cuisinier », disponible en ligne.



As-tu déjà mangé des fèves au lard? Qu'en est-il du houmous, du dal aux lentilles ou même de la soupe aux pois? Ce sont quelques exemples d'aliments préparés avec les graines de plantes appelées des légumineuses à grain. Ces graines se développent en rangée à l'intérieur de gousses allongées. Elles contiennent beaucoup de protéines, mais aussi beaucoup de sucres que notre corps ne peut pas digérer tels quels.

Si tu as déjà mangé des légumineuses à grain, peut-être en as-tu également ressenti les conséquences! Eh oui, cet aliment, bien qu'il soit très nutritif, peut provoquer la formation de gaz intestinaux! C'est la conséquence d'envoyer à tes bactéries intestinales beaucoup de sucres qu'elles ont à dégrader.

Fais cette drôle d'expérience pour découvrir si les légumineuses à grain font augmenter la quantité de gaz produit dans ton corps.

Public cible : enfants de 10 à 14 ans

Description de l'expérience

Prendre en note le nombre de fois que tu émetts des gaz intestinaux (flatulences) avant et après avoir mangé des légumineuses à grain telles que des haricots.

But de l'expérience

Déterminer si la quantité de gaz qui sort de ton corps augmente quand tu manges des légumineuses à grain.



MUSÉE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION
DU CANADA



Canada

Démarche

1. Découpe le « gazomètre » qui se trouve à la page 5. Plie ensuite la feuille en trois, le long des lignes pointillées, pour en faire un dépliant.
2. Cette expérience prend trois jours. Ne mange pas de légumineuses à grain le premier jour. Le deuxième et le troisième jour, mange au moins 125 ml de haricots (1/2 tasse) par jour, à peu près à la même heure.
3. Garde le dépliant sur toi. Du côté non imprimé, inscris tout ce que tu manges et bois au cours de la journée. De l'autre côté, fais un symbole dans le nuage pour chaque gaz, du réveil au coucher, pendant les trois jours. Tu peux créer un symbole spécial pour indiquer si le gaz sent mauvais. Tu peux aussi utiliser divers symboles pour représenter les différents gaz selon leurs caractéristiques (bruyants, silencieux, puants, inodores, etc...). Rappelle-toi que plusieurs aliments peuvent causer des flatulences (accumulations de gaz dans le tube digestif) : les légumes appartenant à la famille des choux, les sucres raffinés, les aliments frits et, chez certaines personnes, les produits laitiers.
4. Tu peux prolonger l'expérience et comptabiliser tes gaz au cours d'une semaine (ou même plus!) afin d'obtenir des données plus fiables. Tu peux répéter l'expérience en mangeant des haricots que tu as fait germer avant la cuisson pour voir si ce processus réduit effectivement la quantité de gaz produite par tes bactéries. Suis les directives pour faire germer et apprêter les haricots (trouvées dans la section de recettes).

Questions

1. Compare tes données (encercle oui ou non).

Le deuxième jour, as-tu fait plus de gaz que le premier jour? OUI NON

Combien de plus? _____

Le troisième jour, as-tu fait plus de gaz que le premier jour? OUI NON

Combien de plus? _____

Y a-t-il une différence entre le nombre de gaz du deuxième jour et du troisième jour?

OUI NON

Quelle est la différence?



Quelle est la différence? (suite...)

2. As-tu remarqué si les caractéristiques de tes gaz ont changé entre le début et la fin de l'expérience? Si oui, décris le changement.

3. D'après tes résultats, est-ce que tu penses que ton corps laisse échapper plus de gaz quand tu manges des haricots? Est-ce que tu penses qu'il s'agit plutôt d'un mythe? Pourquoi?



La revanche des sucres complexes

(feuille-réponse)

1. Compare tes données (encercle oui ou non).

Y a-t-il une différence entre le nombre de gaz du deuxième jour et du troisième jour?

OUI NON

Quelle est la différence?

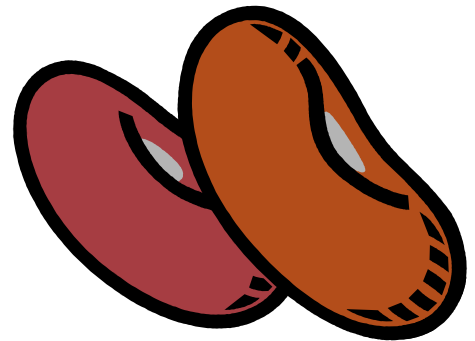
Il est difficile d'obtenir des données justes sans bien contrôler les conditions et la durée de l'expérience. Les légumineuses à grain ne sont pas seules à causer une augmentation de la production de gaz dans tes intestins. Plusieurs aliments peuvent avoir cet effet. De plus, les légumineuses à grain auront un effet plus prononcé chez les personnes qui n'en mangent pas souvent.

2. As-tu remarqué si les caractéristiques de tes gaz ont changé entre le début et la fin de l'expérience? Si oui, décris le changement.

Les gaz intestinaux sont un mélange d'azote, d'hydrogène, de dioxyde de carbone, de méthane et d'oxygène; tous des gaz inodores. Par contre, certains aliments contiennent un élément appelé le soufre qui a une odeur d'œufs pourris. Les choux, les œufs, les protéines et les légumes de la famille des oignons contiennent tous beaucoup de soufre. Lors de la digestion, cet élément est libéré et se mélange aux autres gaz, causant une mauvaise odeur.

3. D'après tes résultats, est-ce que tu penses que ton corps laisse échapper plus de gaz quand tu manges des haricots? Est-ce que tu penses qu'il s'agit plutôt d'un mythe? Pourquoi?

D'après des études scientifiques, les légumineuses à grain entraînent invariablement une augmentation temporaire des gaz intestinaux. De plus, certaines variétés de légumineuses à grain auraient un effet plus prononcé que d'autres. Selon les études, la quantité de gaz produite dans le système digestif s'atténue lorsque le système s'habitue à l'apport quotidien de légumineuses à grain.



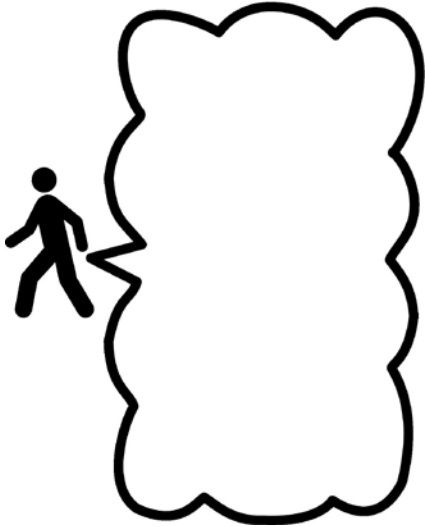
Mon gazomètre

Nom : _____

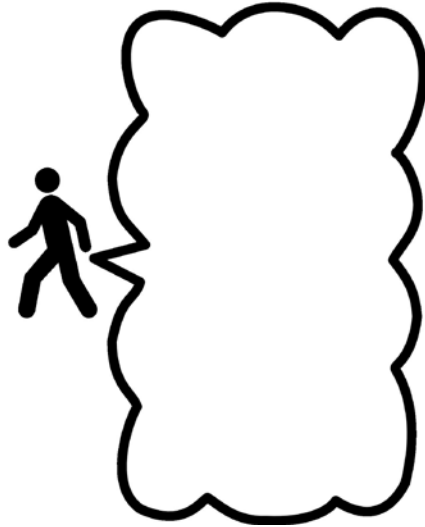
Jour 1 : diète sans haricots

Jour 2 : je mange des haricots

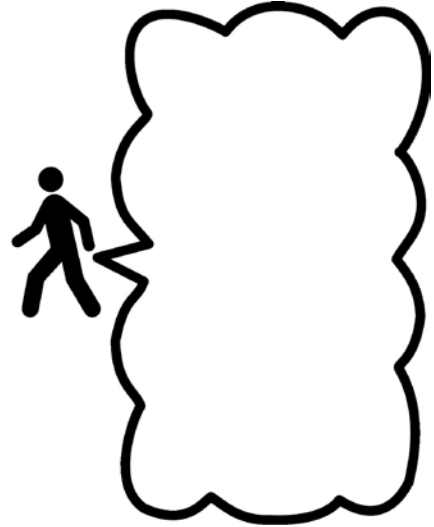
Jour 3 : je mange des haricots



Nombre de gaz : _____



Nombre de gaz : _____



Nombre de gaz : _____



Pour ton information

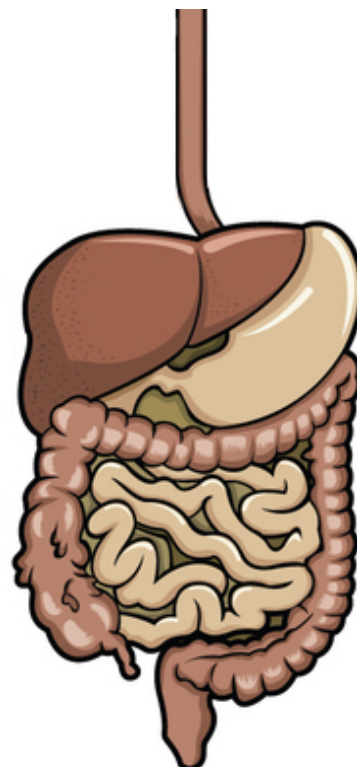
Pourquoi les légumineuses à grains donnent-elles des gaz?

Les légumineuses à grain contiennent des sucres qu'on appelle *sucres complexes*. Ton corps ne peut pas absorber ces sucres parce qu'ils sont trop gros.

Tout ce que tu manges parcourt ton système digestif. Là, la nourriture est brisée et absorbée par ton corps. Les sucres complexes restent intacts jusqu'à ce qu'ils atteignent le colon (ou le gros intestin). Dans cette partie de l'intestin, il y a des milliards de bonnes bactéries qui attendent leur repas de sucres complexes non digérés.

Ces bactéries prennent la relève de la digestion. Quand elles se nourrissent de sucres complexes, elles relâchent des déchets gazeux, tels que le gaz carbonique et le méthane. Ce processus est un type de fermentation, comme celle produite par la levure dans la pâte à pain!

Puisque nous ne pouvons pas réabsorber les gaz produits par les bactéries, ils s'accumulent dans nos intestins. Les gaz doivent éventuellement sortir de notre corps, donc, ils empruntent la sortie la plus près en produisant une flatulence!



Pour en savoir plus sur les sucres complexes et les enzymes, consulte la section « Pour ton information » de la prochaine expérience.



UN GARDE-MANGER CACHÉ

Expérience sur la germination des légumineuses à grain

Activité provenant de la trousse d'activités éducatives « Apprenti cuisinier », disponible en ligne.



Si l'on diminue la quantité de sucres que contiennent les légumineuses à grain, on réduit aussi la quantité de gaz que nos bactéries produisent. Et voilà une chose facile à faire : il suffit de faire germer les graines déshydratées avant leur cuisson.

Lors de cette expérience, tu vas découvrir les étapes de la transformation d'une graine en plante. Ceci t'aidera à comprendre comment la germination aide à réduire la flatulence causée par les légumineuses à grain. Peut-être auras-tu, par la suite, le courage de manger des légumineuses à grain tous les jours!

Public cible : enfants de 10 à 14 ans

Description de l'expérience

Faire germer des légumineuses à grain et observer les changements que subissent les différentes parties des graines au cours d'une semaine.

But de l'expérience

Comprendre que la petite plante utilise les sucres des cotylédons de la graine pour germer.

Matériel

- 3 graines sèches et entières de légumineuses à grain (ne pas utiliser les graines brisées) comme celles de haricot noir, haricot de lima, haricot pinto, haricot mungo, pois chiche (fèves garbanzo), haricot rouge, dolique à œil noir, haricot rond blanc, pois vert, haricot adzuki ou lentille verte.

Note : pour cette expérience, nous te recommandons d'utiliser des légumineuses à grain de grande taille.

- petit gobelet jetable transparent d'environ 250 ml
- essuie-tout ou ouate
- règle
- marqueur permanent
- loupe

Démarche

1. Remplis le gobelet avec du papier essuie-tout ou de la ouate. Ne compacte pas trop le contenu, car les graines que tu vas y ajouter doivent avoir un peu d'espace pour pousser.
2. Place trois graines entre la paroi du gobelet et le papier essuie-tout. Les graines devraient pouvoir rester en place. Assure-toi de les séparer pour qu'elles aient de l'espace pour germer. (Suis l'exemple du schéma ci-dessous.)



Gobelet vu du côté

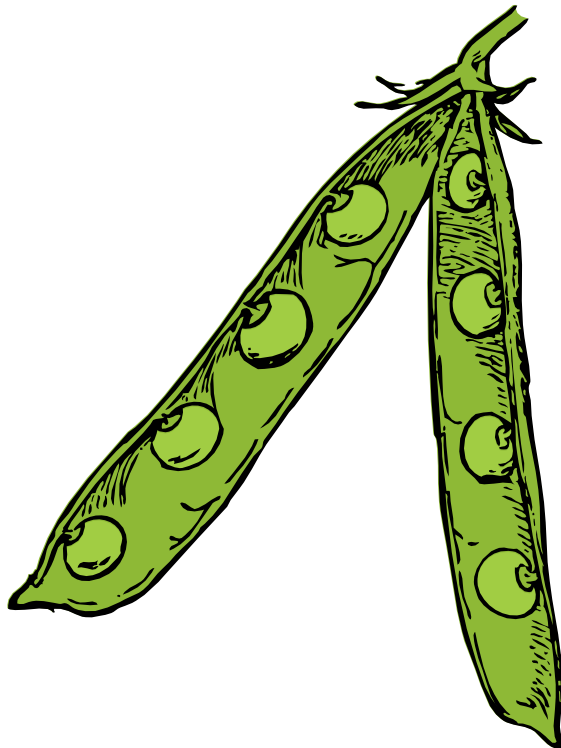


Gobelet vu du haut

3. Verse de l'eau dans le gobelet pour mouiller le papier. Attention, le papier doit être humide, mais il ne doit pas être dégoulinant (si tu retournes le gobelet, il ne devrait pas y avoir d'eau qui s'écoule).
4. Choisis une graine et mesure-la avec la règle à travers la paroi du gobelet. Note la longueur de la graine dans l'endroit approprié du tableau 1, dans la section Observations. Trace le contour de la graine à l'aide du marqueur permanent pour pouvoir l'identifier lors des prochaines mesures. Cette marque t'aidera à voir si la graine subit des changements.
5. Mesure la graine à nouveau 6 heures, puis 24 heures, après le début de l'expérience. Trace le contour de la graine après chaque prise de mesure.
6. 24 heures après le début de l'expérience, retire une graine du gobelet sans déplacer les deux graines restantes. Enlève délicatement l'enveloppe de la graine avec tes doigts.
 - Ce que tu vois maintenant, ce sont les cotylédons. Ces structures, qui ne sont pas des feuilles, contiennent les réserves de nourriture que l'embryon utilise pour se transformer en plante. L'embryon est le minuscule bébé plante caché à l'intérieur de la graine.



- Il y a une petite fente entre les cotylédons qui va te permettre de les séparer. Sépare les deux cotylédons comme si tu ouvrais un livre. Observe bien la face interne des cotylédons. Tu devrais pouvoir y voir l'embryon à l'œil nu. Si tu as de la difficulté, utilise une loupe pour le repérer. Dans la boîte appropriée du tableau 2, fais un croquis de ce que tu vois. Réfère-toi au schéma « Anatomie d'une graine de légumineuse » pour identifier les parties. Remets le cotylédon qui porte encore l'embryon en place dans le gobelet pour voir s'il pourra continuer de pousser.
7. Répète l'étape 6 le quatrième jour, avec une autre graine, pour voir comment l'embryon s'est développé en plantule. Cette fois-ci, enlève les deux cotylédons et ne remets que la plantule en place dans le gobelet.
 8. Chaque jour, note tes observations du progrès de la germination des graines. Dans le tableau 1, note la date et l'heure, fais un dessin de la graine que tu as mesurée au début et prends note des changements. Pour mieux discerner les changements quotidiens, trace chaque jour à l'extérieur du gobelet la tige et la racine, puis fais un X au bout du trait. La distance entre les X va t'indiquer de combien la plantule a grandi depuis la dernière prise de mesure.
 9. Après l'expérience, tu peux planter les graines germées dans la terre pour obtenir des plants de légumineuses.



Observations

Tableau 1

	Croquis de la graine intacte	Observations
Départ (jour 1)		<p>La variété de légumineuses que j'ai choisie est _____.</p> <p>La graine à l'état sec mesure ...</p> <p>Longueur : _____ millimètres (mm)</p> <p>Date : _____ Heure : _____</p>
6 heures (Jour 1)		<p>Au bout de 6 heures en présence d'eau, la graine mesure ...</p> <p>Longueur : _____ millimètres (mm)</p> <p>Y a-t-il eu un changement depuis le début?</p> <p>Changement = longueur_{6 heures} - longueur_{état sec}</p> <p>Changement = _____ mm - _____ mm</p> <p>Changement = _____ mm</p>
24 heures (Jour 2)	→ En plus de noter les changements subis par la graine, réalise l'étape 6 de l'expérience.	
		<p>Au bout de 24 heures en présence d'eau, la graine mesure ...</p> <p>Longueur : _____ millimètres (mm)</p> <p>La taille a-t-elle changé depuis la dernière collecte de données?</p> <p>Changement = longueur_{24 heures} - longueur_{6 heures}</p> <p>Changement = _____ mm - _____ mm</p> <p>Changement = _____ mm</p>

Observations (suite...)

48 heures (Jour 3)		Date : _____ Heure : _____ Changements et notes :
Jour 4	→ En plus de noter les changements subis par la graine, réalise l'étape 7 de l'expérience.	
		Date : _____ Heure : _____ Changements et notes :
Jour 5		Date : _____ Heure : _____ Changements et notes :



Observations (suite...)

Jour 6		Date : _____ Heure : _____ Changements et notes :
Jour 7		Date : _____ Heure : _____ Changements et notes :

Anatomie de la graine

Tableau 2

Dessine ce que tu observes à l'intérieur de la graine après avoir enlevé l'enveloppe et séparé les cotylédons.	
Au bout de 24 h	Jour 4

Questions

1. Remplis les espaces vides en utilisant les mots indiqués dans la case ci-dessous.

nourriture	eau	grandir
feuilles	énergie	dioxyde de carbone
sucre	photosynthèse	plantes

Les _____ produisent leur propre _____ dont elles ont besoin pour vivre, _____ et se reproduire. Elles captent l'_____ du soleil avec leurs _____ et l'utilisent pour transformer l'_____ et le _____ de _____ en _____. Ce processus s'appelle la _____.

2. Pourquoi la graine a-t-elle changé de taille pendant les premières 24 heures?

3. Les graines auxquelles tu as enlevé un ou deux cotylédons ont-elles poussé au même rythme que la graine intacte? Pourquoi?

4. D'après toi, d'où provient l'énergie (la nourriture) dont la plante a besoin pour germer, avant qu'elle ait des feuilles?



Expérience sur la germination des légumineuses à grain (feuille-réponse)

1. Remplis les tirets du paragraphe ci-dessous en utilisant les mots indiqués dans la case ci-dessous.

Les **plantes** produisent leur propre **nourriture**, dont elles ont besoin pour vivre, **grandir** et se reproduire. Elles captent l'**énergie** du soleil avec leurs **feuilles** et l'utilisent pour transformer l'**eau** et le **dioxyde de carbone** en **sucre**. Ce processus s'appelle la **photosynthèse**.

2. Pourquoi la graine a-t-elle changé de taille, pendant les premières 24 heures?

La graine a grossi, car elle a absorbé de l'eau par un tout petit trou appelé le micropyle. Les tissus qui se retrouvent dans la graine sont redevenus mous.

Les légumineuses à grain se conservent bien à l'état sec. Par contre, les légumineuses à grain entreposées au sec voient leur capacité d'absorber l'eau diminuer avec le temps. C'est parce que l'enveloppe devient de plus en plus serrée autour des cotylédons, puis le micropyle rétrécit. L'eau a donc plus de difficulté à pénétrer la graine.

3. Les graines auxquelles tu as enlevé un ou deux cotylédons ont-elles poussé au même rythme que la graine intacte? Pourquoi?

Les cotylédons sont comme des garde-mangers bien remplis. Ils fournissent les sucres ainsi que tous les autres matériaux de construction nécessaires à la plantule, comme des huiles, des minéraux et des protéines. Il est possible que la graine munie d'un seul cotylédon puisse continuer de pousser. Cependant, en retirant les deux cotylédons, on enlève la source de nourriture de la plantule : elle ne peut pas continuer sa croissance.

4. D'après toi, d'où provient l'énergie (la nourriture) dont la plante a besoin pour germer avant qu'elle ait des feuilles?

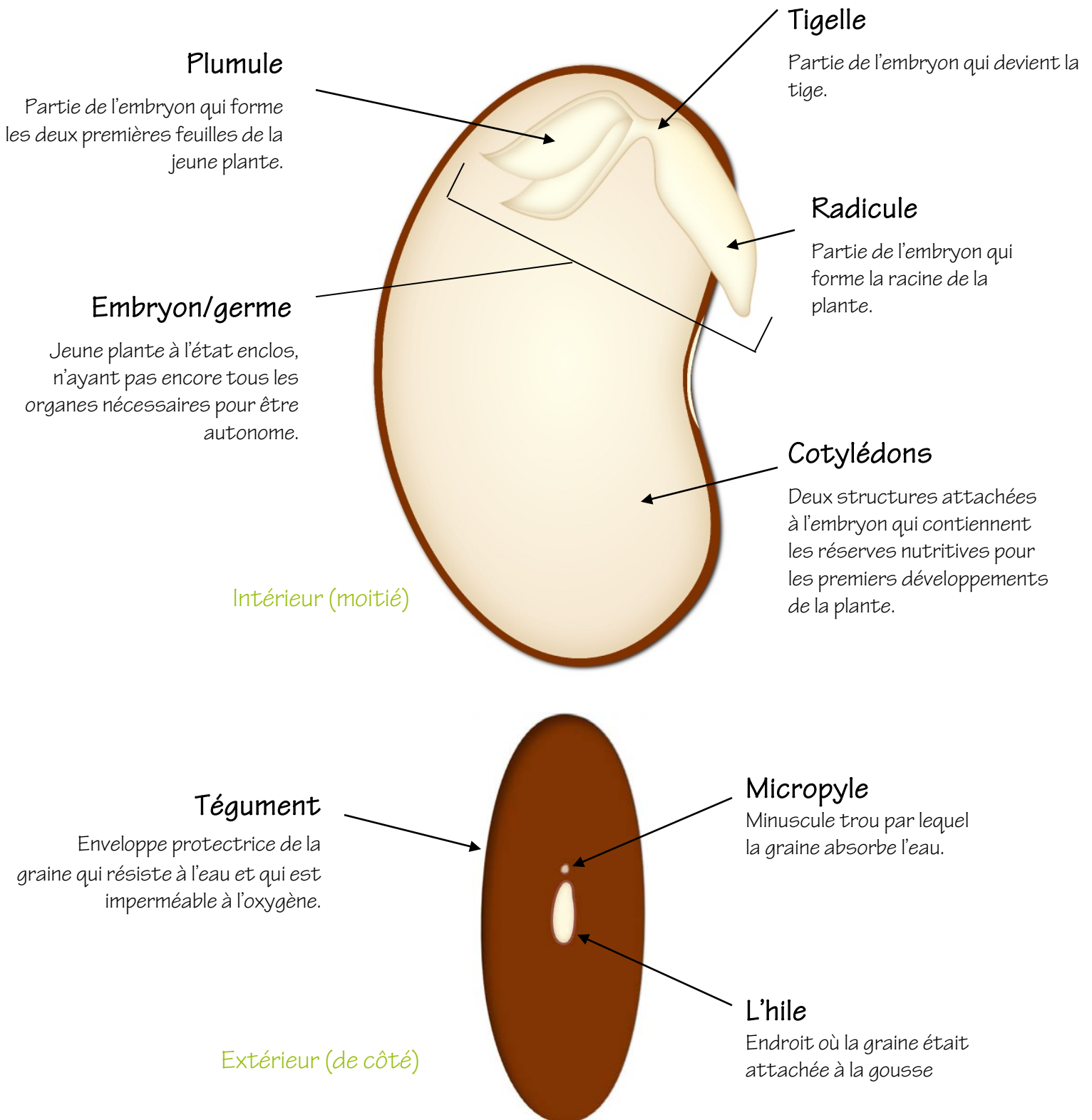
Toutes les graines de plantes contiennent les mêmes éléments, soit un embryon, une réserve nutritive (cotylédons ou endosperme) et une enveloppe protectrice. (Cependant, la taille et la forme de ces différentes parties varient d'une famille à l'autre.)

Chez les légumineuses à grain, la nourriture pour l'embryon se retrouve dans les deux gros cotylédons. La plante mère entrepose des sucres dans ces structures attachées à l'embryon. Quand la graine absorbe de l'eau, la nourriture entreposée est relâchée puis absorbée par l'embryon.

La réserve nutritive permet à la petite plante de former sa racine, de sortir de son enveloppe protectrice (tégument) puis de former sa tige et ses premières feuilles. La plante pourra fabriquer sa propre nourriture à l'aide de la photosynthèse avant d'épuiser entièrement ses réserves nutritives.



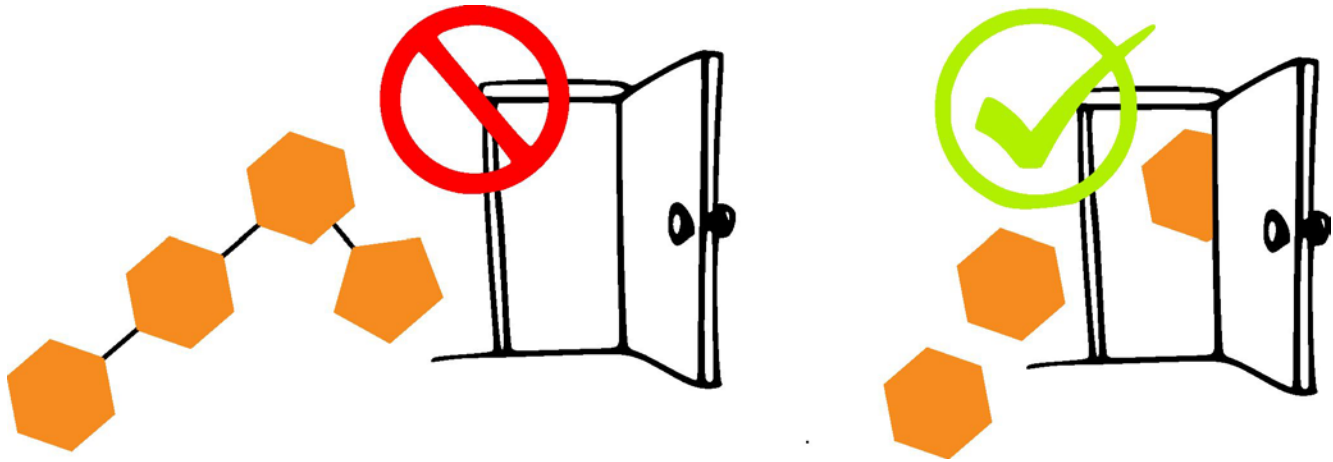
Anatomie d'une graine de légumineuse à grain (dicotylédone)



Pour ton information

Comment la germination aide-t-elle à réduire les flatulences?

Notre intestin grêle absorbe les sucres simples, mais pas les sucres complexes. Les sucres complexes sont trop gros pour traverser la paroi de notre intestin et se rendre dans notre sang.



Quand nos bactéries intestinales mangent les sucres complexes que nous n'avons pas digérés, elles produisent du gaz. Les bactéries ne produisent pas de gaz si elles n'ont rien à manger. Pour réduire la flatulence causée par les légumineuses à grain, il faut donc diminuer la quantité de sucres complexes qui se retrouvent dans celles-ci.

La germination des légumineuses à grain commence la transformation des sucres complexes en sucres simples, à l'intérieur de la graine même. Lorsque l'embryon caché dans la graine absorbe de l'eau, il envoie un signal à la couche externe de la graine. Celle-ci relâche ensuite des enzymes, qui sont comme des petits ciseaux moléculaires. Les enzymes coupent en morceaux les sucres complexes entreposés dans les cotylédons. Ces morceaux sont les sucres simples que l'embryon absorbe et utilise comme énergie pour sa croissance.

Quand on mange des légumineuses à grain germées, notre intestin grêle absorbe les sucres simples libérés lors de la germination. Les bactéries reçoivent donc très peu à manger, ce qui signifie moins de flatulences!



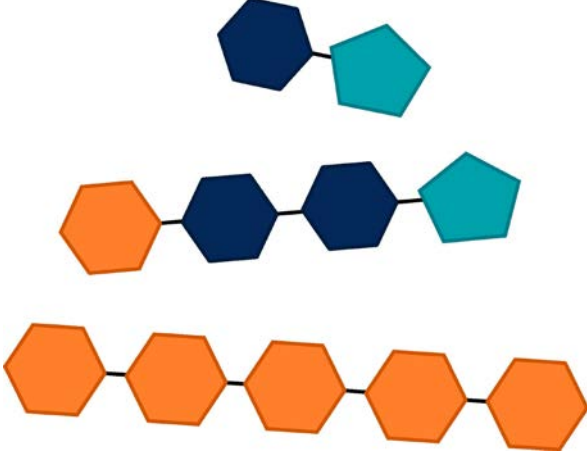
Sucres simples, sucres complexes et enzymes

Les êtres vivants ont besoin d'énergie pour vivre, grandir et se reproduire. Cette énergie provient des sucres, qu'on appelle aussi glucides. Dans nos aliments, les sucres prennent différentes formes :



Les sucres simples

Les sucres simples sont composés d'éléments distincts. Ces sucres servent de carburant et de matériau de construction aux êtres vivants.

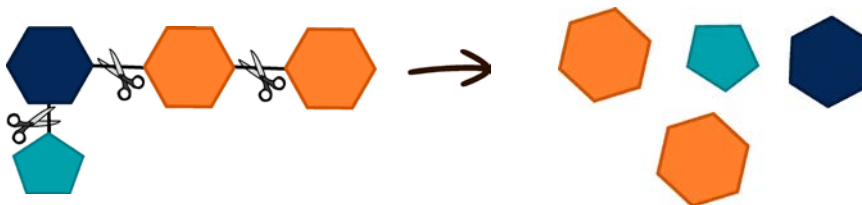


Les sucres complexes

Les sucres complexes sont des chaînes de sucres simples. Créés par les êtres vivants, ils servent à emmagasiner des sucres simples pour plus tard.

Imagine que tu veux ranger des gobelets dans l'armoire. Les gobelets occupent moins d'espace si tu les empiles les uns sur les autres. Si tu veux utiliser les gobelets, il faut que tu défasses la pile.

C'est semblable pour les sucres; ils occupent moins d'espace quand ils sont reliés ensemble pour former des chaînes. Pour être absorbés par l'intestin grêle, les sucres complexes doivent d'abord être défaits en sucres simples.



Pour libérer les sucres simples, il faut des enzymes. Celles-ci sont comme des petits ciseaux faits de protéines fabriqués dans les cellules vivantes. Il existe différentes enzymes pour briser des molécules spécifiques, un peu comme des clés qui n'ouvrent que les serrures qui leur correspondent. Par exemple, notre salive contient l'amylase, une enzyme qui détruit l'amidon (sucre complexe) et relâche le glucose (sucre simple) qui le compose.

APPRÊTER DES HARICOTS SECS



Les haricots en conserve sont pratiques lorsqu'on veut économiser du temps lors de la cuisson de nos repas. Par contre, le goût et la texture des haricots secs préparés à la maison sont sans pareil. De plus, les haricots secs sont plus économiques que les haricots en conserve et sont exempts de sel (sodium) ajouté. Voici comment préparer des haricots pour les utiliser dans tes recettes. Il est aussi facile d'en préparer une grande quantité que tu peux entreposer au congélateur en petites portions et utiliser par la suite au besoin.

Pour préparer les haricots secs, il suffit de suivre quelques étapes :

1. **Nettoyer** : Verse les haricots de ton choix dans un grand bol et enlève les saletés, comme des petites pierres.
2. **Laisser tremper** : Ajoute de l'eau au bol pour submerger les haricots (assure-toi qu'il y ait environ 5 cm d'eau au-dessus des haricots). Laisse les haricots tremper à température de la pièce pendant au moins 12 heures pour qu'ils puissent absorber l'eau.

Cette étape est importante, car elle permet aux haricots d'absorber le liquide de cuisson de façon égale, sans éclater ou ne cuire qu'à l'extérieur. Elle réduit également de beaucoup le temps de cuisson et aide à diminuer l'effet flatulent des haricots.

3. **Faire germer** : Verse le tout dans une passoire pour égoutter l'eau. Rince les haricots sous le robinet. Après le rinçage, place un bol ou une plaque à biscuits sous la passoire pour attraper l'eau qui s'égoutte. Place une serviette mouillée au-dessus des haricots pour les empêcher de sécher durant la germination.

Laisse germer les haricots pendant 24 à 36 heures. Rince-les deux fois par jour pour maintenir la salubrité et l'humidité. Après cette période de temps, la petite racine devrait être visible et mesurer moins d'un centimètre.

Note : cette étape n'est pas essentielle à la cuisson, mais elle contribue à réduire les flatulences en diminuant la quantité de sucres complexes qui se retrouvent dans les cotylédons des légumineuses.



4. **Préparer la marmite :** Place les haricots dans une grande marmite. Pour chaque 250 ml (1 tasse) de haricots, ajoute 750 ml (3 tasses) d'eau. Ajoute 3 ml (½ cuillère à thé) de sel à l'eau de cuisson.

Note : Ajoute quelques gousses d'ail, quelques feuilles de laurier ainsi qu'un oignon tranché en quartiers au contenu de la marmite pour aromatiser les haricots lors de la cuisson. Enlève ces ingrédients après la cuisson. Ces ingrédients peuvent aussi aider à réduire l'effet flatulent des haricots.

5. **Faire cuire :** Fais cuire les haricots à feu moyen avec un couvercle pour réduire les pertes d'eau. Remue régulièrement les haricots pour t'assurer qu'ils n'attachent pas au fond de la marmite. Si les haricots deviennent exposés à l'air en raison de l'évaporation de l'eau, ajoute de l'eau chaude.

Les haricots doivent cuire de 45 minutes à 2 heures, selon leur grosseur, la quantité d'eau qu'ils ont absorbée, leur fraîcheur et la qualité de l'eau de cuisson (par exemple, l'eau dure ou riche en minéraux rallonge le temps de cuisson). Suis les indications sur l'emballage, s'il y en a. Les haricots sont prêts lorsque tu peux facilement les écraser entre tes doigts. (N'essaie pas d'écraser un haricot avant de le laisser refroidir!)

Note : il est aussi possible de cuire les haricots dans une mijoteuse, à feu bas pendant environ 7 heures. Les haricots n'auront pas besoin de brassage ou de supervision, ce qui rend la tâche plus facile.

6. **Déguster :** Les haricots sont excellents accompagnés de riz, dans des salades et des soupes, ainsi qu'en purée comme trempette. Entrepose des portions de haricots au congélateur pour plus tard!



TREMPETTE MEXICAINE AUX HARICOTS NOIRS

Ingrédients

500 ml	1 boîte de 15 onces (450 ml) de haricots noirs, rincés et égouttés	1 $\frac{3}{4}$ tasses
125 ml	salsa	$\frac{1}{2}$ tasse
125 ml	crème sure	$\frac{1}{2}$ tasse
250 ml	fromage cheddar râpé	1 tasse
125 ml	poivron vert ou rouge, haché finement	$\frac{1}{2}$ tasse
5 ml	cumin	1 c. à thé
10 ml	poudre de chili	2 c. à thé
3 ml	poudre d'ail	$\frac{1}{2}$ c. à thé
	pincée de sel et de poivre	
	Garniture : coriandre fraîche, olives noires tranchées, petits oignons verts tranchés	

Directives

1. Allumer le four et régler la température à 190 °C (375 °F).
2. Écraser les haricots dans un bol à l'aide d'un pilon à pommes de terre.
3. Ajouter la salsa, la crème sure, les poivrons, le cumin, la poudre de chili, la poudre d'ail, le sel, le poivre et $\frac{1}{2}$ tasse de fromage (garder le reste pour la prochaine étape) aux haricots et mélanger le tout.
4. Verser le mélange dans le plat et répandre le reste du fromage à la surface.
5. Placer le tout au four et régler la minuterie à 20 minutes. Vérifier la trempette de temps en temps pour s'assurer qu'elle ne brûle pas. La trempette est prête lorsqu'elle bouillonne sur les bords du plat et que le fromage est fondu.
6. Retirer la trempette du four et la laisser refroidir pendant quelques minutes.
7. Garnir la trempette d'olives noires tranchées, de petits oignons verts tranchés et de la coriandre fraîche hachée. Servir le tout avec des croustilles de maïs, des tranches de pain pita ou des crudités.



SALADE DE HARICOTS ET DE GRAINS ENTIERS

Cette salade rapide et colorée peut être préparée à l'avance et conservée au réfrigérateur quelques jours. Ajouter des poivrons, du céleri ou d'autres légumes de votre choix.

Ingrédients

	1 boîte de 15 onces (450 ml) de haricots noirs, rincés et égouttés	1 $\frac{3}{4}$ tasses
500 ml	céréales entières cuites (quinoa, orzo de blé entier, ou boulgour)	2 tasses
75 ml	huile d'olive	1/3 tasse
50 ml	jus de citron	1/4 tasse
5 ml	ail haché	1 c. à thé
50 ml	persil frais haché	3 c. à table
	ou	
10 ml	persil séché	2 c. à thé
5 ml	origan séché	1 c. à thé
1 ml	poivre	1/4 c. à thé
	1 concombre anglais coupé en dés	
125 ml	tomates cerise coupées en deux et sans pépin	1/2 tasse
	un quart d'oignon rouge tranché finement (optionnel)	
200 ml	fromage fêta coupé en cubes	3/4 tasse

Préparation

1. Dans un grand bol, mélanger les haricots et les céréales entières.
2. Dans un petit bol, préparer la vinaigrette en mélangeant l'huile d'olive, le jus de citron, l'ail, le persil, l'origan et le poivre. Ajouter aux haricots et aux céréales entières. Bien mélanger.
3. Ajouter les concombres, les tomates, les oignons et le fromage fêta. Mélanger et servir.



SOUPE DES TROIS SŒURS

Ingrédients

500 ml	maïs en conserve ou frais, égoutté	2 tasses
500 ml	1 boîte de 15 onces (450 ml) de haricots blancs, rincés et égouttés	1 $\frac{3}{4}$ tasses
500 ml	courge musquée pelée et coupée en cubes	2 tasses
250 ml	pâtes en coquilles	1 tasse
	1 pomme de terre pelée et coupée en cubes	
1.5 l	tasses d'eau	6 tasses
	3 cubes de bouillon de légumes	
10 ml	assaisonnement à l'ail rôti et poivrons	2 c. à thé
30 ml	beurre, fondu	2 c. à table
30 ml	farine tout usage	2 c. à table
5 ml	sel	1 c. à thé
5 ml	poivre	1 c. à thé

Préparation

1. Placer le maïs, les haricots verts, la courge et la pomme de terre dans une grande casserole et ajouter l'eau et le bouillon de légumes.
2. Porter à ébullition, diminuer à feu doux et ajouter les pâtes et l'assaisonnement.
3. Laisser mijoter jusqu'à tendreté des légumes, environ 10 minutes.
4. Fouetter la farine dans le beurre fondu et ajouter dans la casserole.
5. Augmenter à feu vif et laisser mijoter 5 minutes, ou jusqu'à épaississement.
6. Saler, poivrer et servir.



FÈVES AU LARD DANS LA MIJOTEUSE

Ingrédients

900 g	haricots blancs, secs	4 tasses
	2 oignons moyens, épluchés	
	8 clous de girofle	
190 ml	mélasse	¾ tasse
30 ml	sucre	2 c. à table
15 ml	sel	1 c. à table
15 ml	poudre de moutarde	1 c. à table
250 g	bacon, haché	5 tranches
30 ml	farine	2 c. à table

Préparation

1. Dans un grand bol, faire tremper les haricots pendant 12 heures. S'assurer que les haricots sont recouverts d'environ 5 cm d'eau.
2. Après le trempage, enlever les saletés et les haricots indésirables et rincer le reste des haricots à l'eau froide.
3. Ajouter tous les ingrédients à la mijoteuse, en réservant de côté la farine, les oignons et les clous de girofle. Bien remuer pour incorporer le tout.
4. Planter les clous de girofle dans les oignons. Placer les oignons dans la mijoteuse, sous les haricots.
5. Faire cuire les haricots à haute température pendant environ 6 heures, ou jusqu'à ce que les haricots soient complètement cuits.
6. Quelques minutes avant de servir, incorporer la farine pour faire épaissir le liquide restant.

Variations:

Le bacon peut être omis de la recette.

Remplacer la mélasse avec du sirop d'érable.

Ajouter de la sauce Worcestershire et de l'ail, au goût.



HOUMMOUS AUX FINES HERBES ET AVOCATS

Ingrédients

	1 gousse d'ail	
	½ piment Jalapeño	
2 ml	sel	½ c. à thé
250 ml	coriandre fraîche	1 tasse
50 ml + 30 ml	huile d'olive	¼ tasse + 2 c. à table
	jus de deux limes	
	une pincée de cumin	
2 ml	graines de coriandre moulues	½ c. à thé
	1 boîte de 15 onces (450 ml) de pois chiches, rincés et égouttés	1 ¾ tasses
	1 avocat	
	fines herbes pour la garniture	
	pain pita de grains entiers, légumes ou craquelins multigrains pour tremper	

Préparation

1. Combiner l'ail, le piment jalapeño, et le sel dans un robot-malaxeur et pulvériser jusqu'à ce que le contenu soit finement haché. Ajouter la coriandre fraîche et malaxer jusqu'à ce qu'elle soit combinée au mélange.
2. Ajouter 50 ml (¼ de tasse) d'huile d'olive, le jus d'une lime, le cumin et les graines de coriandre moulues puis continuer à malaxer. Retirer quelques cuillerées du mélange et réserver comme garniture.
3. Placer les pois chiches et l'avocat dans le malaxeur et mélanger jusqu'à ce que la texture devienne onctueuse. Y ajouter le reste de l'huile et le jus de la deuxième lime.
4. Placer dans des bols puis garnir avec le mélange réservé et quelques branches de fines herbes. Servir avec le pain, les légumes ou les craquelins.

Recette adaptée de : <http://www.biggirlsmallkitchen.com/2012/07/herby-avocado-hummus.html>



BISCUITS AUX BRISURES DU CHOCOLAT ET AUX POIS CHICHES

Ingrédients

250 ml	cassonade	1 tasse
190 ml	beurre, ramolli	$\frac{3}{4}$ tasse
	2 œufs, battus	
10 ml	extrait de vanille	2 c. à thé
	1 boîte de 15 onces (450 ml) de pois chiches, rincés et égouttés	1 $\frac{3}{4}$ tasses
500 ml	pépites de chocolat	2 tasses
500 ml	farine tout usage	2 tasses
125 ml	flocons d'avoine	$\frac{1}{2}$ tasse
5 ml	bicarbonate de soude	1 c. à thé
1.25 ml	de sel	$\frac{1}{4}$ c. à thé

Préparation

1. Préchauffer le four à 350°F (175°C). Graisser une plaque à biscuits.
2. Dans un grand bol, crémer le beurre et le sucre.
3. Y ajouter les œufs et la vanille. Ensuite, y incorporer les pois chiches pilés et les brisures de chocolat.
4. Dans un autre bol, mélanger la farine, les flocons d'avoine, le bicarbonate de soude et le sel.
5. Verser les ingrédients secs dans le bol avec les ingrédients humides et remuer le tout.
6. À l'aide d'une cuillère, déposer environ 15 ml de pâte par biscuit sur la plaque.
7. Faire cuire les biscuits pendant environ 11 à 13 minutes ou jusqu'à ce qu'ils soient dorés.



POIS CHICHES CROUSTILLANTS AUX ÉPICES

Ingrédients

30 ml	huile d'olive	2 c. à table
15 ml	cumin moulu	1 c. à table
5 ml	poudre d'ail	1 c. à thé
2.5 ml	poudre de chili	½ c. à thé
5 ml	sel	1 c. à thé
5 ml	poivre noir moulu	1 c. à thé
5 ml	piment rouge en flocons	1 c. à thé
	1 boîte de 15 onces (450 ml) de pois chiches, rincés et égouttés	1 ¾ tasses

Préparation

1. Étaler les pois chiches sur une surface plate pour les éponger avec une serviette de papier pour les sécher.
2. Dans un grand bol, mélanger les épices et l'huile; y ajouter les pois chiches et les retourner afin qu'ils soient bien recouverts du mélange d'huile.
3. Étaler les pois chiches sur une plaque de cuisson. Faire cuire au four à 350°F (175°C) pendant environ 45 minutes ou jusqu'à ce que les pois chiches soient dorés et croustillants.



PETITS GÂTEAUX AU CHOCOLAT ET AUX LENTILLES

Ingrédients

425 ml	farine tout usage	1 $\frac{3}{4}$ tasses
250 ml	cassonade	1 tasse
175 ml	cacao en poudre	$\frac{3}{4}$ tasse
5 ml	poudre à pâte	1 c. à thé
5 ml	bicarbonate de soude	1 c. à thé
1 ml	sel	$\frac{1}{4}$ c. à thé
250 ml	lentilles en boîte, rincées et égouttées	1 tasse
125 ml	huile de canola	$\frac{1}{2}$ tasse
	2 œufs	
375 ml	lait	1 $\frac{1}{2}$ tasses
10 ml	extrait de vanille	2 c. à thé
5 ml	café instantané	1 c. à thé

Préparation

1. Dans un grand bol, mélanger la farine, la cassonade, le cacao en poudre, la poudre à pâte, le bicarbonate de soude et le sel.
2. Dans un robot culinaire, mélanger par intermittence les lentilles, l'huile et les œufs jusqu'à ce qu'ils soient bien mélangés.
3. Y ajouter le lait, la vanille et le café instantané et mélanger le tout de nouveau par intermittence.
4. Verser ce mélange dans le bol avec les ingrédients sec et remuer jusqu'à ce que les ingrédients soient bien incorporés.
5. Verser la pâte dans des moules en papier pour petits gâteaux en les remplissant au trois quarts.
6. Faire cuire à 350°F (175°C) pendant environ 25 minutes ou jusqu'à ce qu'un cure-dents inséré au centre de l'un des gâteaux puisse être enlevé sans que la pâte y colle.
7. Refroidir complètement avant de glacer les gâteaux.



Cette trousse de ressources éducatives est possible grâce à une subvention sans restriction à visée
éducative de

Pulse Canada



MUSÉE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION
DU CANADA



Canada 